

Радиоактивные элементы в донных отложениях р. Васюган и ее притоков (Томская область)

Д.Н. Балыкин

Институт водных и экологических проблем СО РАН, 656038 г. Барнаул, ул. Молодежная,
1. 8(3852) 666516 balykindn@yandex.ru.

Донные отложения представляют из себя сложную многокомпонентную систему, состоящую главным образом из органической (аморфной) и минеральной составляющих. Аморфная компонента включает в себя органо-минеральные комплексы, фульво- и гуминовые кислоты, аморфные оксиды железа и кремния. Минеральная составляющая представлена смесью минералов. С аморфной составляющей донных отложений связывают их основные сорбционные свойства и способность к накоплению вредных веществ (Шатохин, 2007).

Данная работа осуществлялась в рамках государственного контракта «Исследование современного состояния и научное обоснование методов и средств обеспечения устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса в бассейнах рек Оби и Иртыша». В ходе экспедиционных работ в июле 2009 г. был исследован участок долины р. Васюган от устья до п. Катыльга (465 км). Донные отложения отбирали в основном русле реки Васюган, а также в притоках первого порядка р. Катыльга, р. Махня, р. Нюролька, р. Чижапка, р. Варингёган, р. Сильга. Для отбора проб использовали ковшовый дночерпатель Петерсона $S = 0,025 \text{ м}^2$, с глубиной отбора 0-10 см.

Естественные радиоактивные элементы (^{238}U (Ra), ^{232}Th , ^{40}K) и ^{137}Cs определяли гамма – спектрометрическим методом в аналитическом центре ИГМ СО РАН.

Гранулометрический состав донных отложений определяли методом Качинского. Содержание органического углерода методом Тюрина в модификации Никитина (Аринушкина, 1970).

Сорбция радионуклидов на переносимых рекой взвешях и ранее отложившихся частицах в верхних слоях осадков является основным доминирующим фактором миграции и накопления радиоизотопов в донных отложениях (Закономерности распределения..., 2004). Сорбционные свойства донных отложений определяются, главным образом, их вещественным и гранулометрическим составом (Иванов, 2009). Знание состава донных отложений и распределение в них радионуклидов позволяет дать прогноз радиационного состояния контролируемого объекта при проведении радиоэкологического мониторинга окружающей среды (Шатохин, 2007). Гранулометрический состав донных отложений, отобранных в основном русле р. Васюган на исследуемом участке, крупнопылевато-мелкопесчаный. Состав донных отложений притоков первого порядка существенно различался: крупно-мелкопесчаный – р. Чижапка и р. Сильга, иловато-крупновылеватый – р. Нюролька, крупнопылевато-мелкопесчаный – р. Катыльга и р. Варингёган, мелкопесчанно-крупнопылеватый – р. Махня.

По классификации М. В. Кленовой, исследованные донные отложения можно отнести к четырем типам: песок, песчанистый ил, илистый песок, ил. Преобладающими из них являются илистый песок и песчанистый ил. Содержание органических веществ в осадках в пересчете на углерод не высокое, в среднем составляет 0,8 %. По относительно высокому содержанию углерода в донных отложениях рек первого порядка выделяется р. Варингёган, а по содержанию ила – р. Нюролька.

В таблице приведены данные удельной активности естественных радионуклидов (ЕРН) и ^{137}Cs в различных типах донных отложений р. Васюган и ее притоков. Как показывают результаты, радиоцезий в минимальных количествах присутствует лишь в отложениях притоков.

По величине удельной эффективной активности типы донных отложений р. Васюган и ее притоков можно расположить в следующем порядке: ил>песчанистый ил>илистый песок>песок. Очевидно, донные отложения, в большей степени обогащенные

илистой фракцией, обладают более высокой аккумулярующей способностью. Для отложений ила и песчанистого ила характерны более высокие значения удельной активности ^{238}U и ^{232}Th . Подобные закономерности в отношении аккумуляции ЕРН отмечают в своих исследованиях Шатохин А.М. (Шатохин, 2007) для донных отложений в акватории Московского региона, где указывалось, что максимальной аккумулярующей способностью в отношении радионуклидов обладает илистый тип донных отложений, а смешанные типы занимают промежуточное положение.

Пики удельной активности калия отмечаются в отложениях илистого песка и песчанистого ила (Таблица).

Таблица

Распределение изотопа ^{137}Cs , ЕРН и суммарной активности радионуклидов в донных отложениях р. Васюган и ее притоков

Тип донных отложений	Место отбора, (расстояние от устья, км)	^{238}U	^{232}Th	^{40}K	Аэфф	^{137}Cs
		Бк/кг				
ил	р. Васюган (66)	28,3	26,1	514	67	н.о.*
	р. Нюролька (193)	18,6	30,6	427	62	2
песчанистый ил	р. Васюган (465)	24,6	23,5	459	59	н.о.
	р. Васюган (335)	20,4	19,0	476	49	н.о.
	р. Васюган (193)	16,5	22,6	459	50	н.о.
	р. Васюган (115)	22,3	17,5	458	49	н.о.
	р. Васюган (115)	12,0	13,0	354	32	н.о.
	р. Васюган (66)	25,2	17,9	520	53	н.о.
	р. Сильга (66)	44,5	19,1	324	72	4
	р. Варингъеган (335)	20,2	21,7	487	53	2
илистый песок	р. Васюган (465)	19,6	16,1	517	45	н.о.
	р. Катильга (465)	16,3	15,9	554	42	н.о.
	р. Васюган (335)	18,6	10,3	510	36	н.о.
	р. Васюган (193)	17,2	15,7	477	42	н.о.
	р. Чижапка (115)	10,3	8,5	462	25	н.о.
песок	р. Махня (400)	14,0	4,5	374	23	3

*н.о. – не обнаружено

Для выявления влияния гранулометрического и вещественного состава донных отложений на содержание ЕРН были рассчитаны коэффициенты парной корреляции для каждого элемента. Расчеты показали, что с увеличением концентрации органического вещества в донных отложениях увеличивается удельная активность урана-238 ($r = +0,5$). С увеличением концентрации органического вещества и ила возрастает удельная активность тория-232 ($r = +0,6$ и $+0,8$ соответственно). На уровень удельной активности калия-40 в донных отложениях значительное влияние оказывает гранулометрический состав, в частности, с увеличением фракции 0,25-0,05мм (мелкий песок) в донных отложениях удельная активность калия-40 возрастает ($r = +0,6$).